

Egine. No US 6487169

(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-174769

(P2000-174769A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 04 L 12/28  
H 04 Q 3/00

識別記号

F I  
H 04 L 11/20  
H 04 Q 3/00  
H 04 L 11/20

テマコード(参考)  
D 5 K 0 3 0  
C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平10-349462

(71)出願人 000005223

富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(22)出願日 平成10年12月9日(1998.12.9)

(72)発明者 多田 勝之

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100073384

弁理士 松本 昂

F ターム(参考) 5K030 GA11 HA10 HB29 JA01 KA03  
LB05 MB15 MD02 MD09

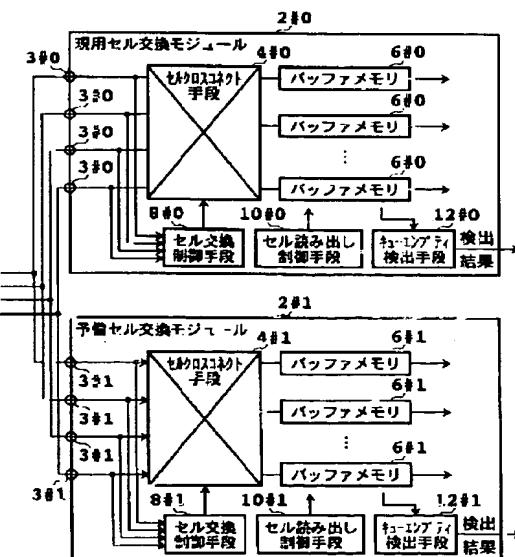
(54)【発明の名称】セル交換モジュール、伝送装置及び伝送装置における現用・予備切り替え方法

(57)【要約】

【課題】変更・増設されるATM回線接続状態等のアップグレードを最小限のセル損失で行うことのできるセル交換モジュールを提供することである。

【解決手段】交換単位のセルの交換機能を有するセル交換モジュールであって、セルが入力される複数の入力ポートと、セルが出力される複数の出力ポートと、現用状態及び予備状態のいずれかの状態を有し、現用・予備の切り替え指示に基づいて、入力された前記セルが特定の第1セルであるか否かを判別して、前記現用状態で且つ該セルが前記第1セルならば、以降に入力されるセルの交換を行わず、前記予備状態で且つ該セルが前記第1セルならば、以降に入力されるセルの交換を行うよう制御するセル交換コントローラとを備える。

本発明の原理ブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交換単位のセルの交換機能を有するセル交換モジュールであって、  
それぞれセルが入力される複数の入力ポートと、  
それぞれセルが出力される複数の出力ポートと、  
現用状態及び予備状態のいずれかの状態を有し、現用・  
予備の切り替え指示に基づいて、前記入力ポートより入  
力された前記セルが特定の第1セルであるか否かを判別  
して、前記現用状態で且つ該セルが前記第1セルなら  
ば、以降に前記入力ポートより入力されるセルの交換を行  
わず、前記予備状態で且つ該セルが前記第1セルなら  
ば、以降に入力されるセルの交換を行うように制御する  
セル交換制御手段と、  
を具備したことを特徴とするセル交換モジュール。

【請求項2】 交換単位のセルの交換機能を有するセル交換モジュールであって、  
交換したセルを蓄積するバッファメモリと、  
それぞれセルが入力される複数の入力ポートと、  
それぞれセルが出力される複数の出力ポートと、  
前記入力ポートから入力されたセルの方路振り分けを行  
い、該当する前記バッファメモリに前記セルを順次書き  
込んでセル交換を行うセルクロスコネクト手段と、  
現用状態及び予備状態のいずれかの状態を有し、現用・  
予備の切り替え指示に基づいて、前記入力ポートより入  
力された前記セルが特定の第1セルであるか否かを判別  
して、前記現用状態で且つ該セルが前記第1セルなら  
ば、以降に前記入力ポートより入力されるセルを前記セ  
ルクロスコネクト手段で交換せず、前記予備状態で且つ  
該セルが前記第1セルならば、以降に入力されるセルを  
前記セルクロスコネクト手段で交換するように制御する  
セル交換制御手段と、  
前記現用状態及び前記予備状態のいずれかの状態を有  
し、前記現用状態ならば、前記バッファメモリに書き込  
まれたセルを順次読み出すセル読み出し制御手段と、  
前記現用状態及び前記予備状態のいずれかの状態を有  
し、前記現用状態ならば、前記バッファメモリに書き込  
まれたセルが全て読み出されたか否かを検出するキュ  
エンプティ検出手段と、  
を具備したことを特徴とするセル交換モジュール。

【請求項3】 前記各出力ポート毎に、応答を要求する  
特定の第2セルを生成する特定セル生成手段と、  
前記現用状態及び前記予備状態のいずれかの状態を有  
し、前記現用状態ならば、前記各出力ポートに対応する  
前記バッファメモリより読み出されたセル及び該出力ポ  
ート用に生成された前記第2セルを、所定のフォーマット  
に多重化して、前記各出力ポートに出力する多重化手  
段と、  
を更に具備した請求項2記載のセル交換モジュール。

【請求項4】 前記各入力ポートと前記クロスコネクト  
手段との間に設けられた複数のトライステートバッファ

を更に具備し、

前記セル交換制御手段は、前記第1セルが検出されると、該第1セルが入力された入力ポートと前記クロスコ  
ネクト手段との間に設けられた前記トライステートバッ  
ファの状態を遷移させる請求項3記載のセル交換モジ  
ュール。

【請求項5】 前記特定セル生成手段は、前記第2セル  
に応答するセルが一定時間内に受信できない場合は、前  
記第2セルを再送する請求項3記載のセル交換モジ  
ュール。

【請求項6】 伝送装置であって、  
現用状態及び予備状態のいずれかの状態を有し、それぞ  
れセルが入力される複数の第1入力ポートとそれぞれセ  
ルが出力される複数の第1出力ポートとを含む第1セル  
交換モジュールと、

前記第1セル交換モジュールと相反する予備状態と現用  
状態のいずれかの状態を有し、それぞれセルが入力され  
る複数の第2入力ポートとそれぞれセルが出力される複  
数の第2出力ポートとを含む第2セル交換モジュール  
と、

それぞれ対応する前記第1入力ポート及び前記第2入力  
ポートに接続された複数の第1物理回線と、  
それぞれ対応する前記第1出力ポート及び前記第2出力  
ポートに接続された複数の第2及び第3物理回線と、  
選択信号に基づいて、それぞれ対応する2つの前記第2  
及び第3物理回線から入力された信号のいずれか一方の  
信号を選択する複数のセレクタと、

前記セレクタに現用から予備への切り替えを指示する前  
記選択信号を生成する切り替え制御手段とを具備し、  
前記第1及び第2セル交換モジュールの各々は、

交換したセルを蓄積するバッファメモリと、  
前記入力ポートから入力されたセルの方路振り分けを行  
い、該当する前記バッファメモリに前記セルを順次書き  
込んでセル交換を行うセルクロスコネクト手段と、  
現用・予備の切り替え指示に基づいて、前記入力ポート  
より入力された前記セルが特定の第1セルであるか否か  
を判別して、前記現用状態で且つ該セルが前記第1セル  
ならば、以降に前記入力ポートより入力されるセルを前  
記セルクロスコネクト手段で交換せず、前記予備状態で  
且つ該セルが前記第1セルならば、以降に入力されるセ  
ルを前記セルクロスコネクト手段で交換するように制御  
するセル交換制御手段と、

前記現用状態ならば、前記バッファメモリに書き込まれ  
たセルを順次読み出すセル読み出し制御手段と、  
前記現用状態ならば、前記バッファメモリに書き込まれ  
たセルが全て読み出されたか否かを検出するキュエン  
プティ検出手段とを具備し、

前記切り替え制御手段は、前記キュエンプティ検出手  
手段の検出結果に基づいて、前記選択信号を生成すること  
を特徴とする伝送装置。

【請求項7】 伝送装置であって、  
セルとは異なる交換単位のデータ信号の交換を行う第1  
交換モジュールと、  
セルとは異なる交換単位のデータ信号の交換を行う第2  
交換モジュールと、  
第1現用状態及び第1予備状態のいずれかの状態を有し、それぞれセルが入力される複数の第1入力ポートとそれぞれセルが出力される複数の第1出力ポートとを含む第1セル交換モジュールと、  
前記第1セル交換モジュールと相反する第1予備状態と第2現用状態のいずれかの状態を有し、それぞれセルが入力される複数の第2入力ポートとそれぞれセルが出力される複数の第2出力ポートとを含む第2セル交換モジ  
ュールと、  
入力される信号を共通のフレーム信号に変換し、該共通のフレーム信号を外部インタフェースに合致するフォーマットに変換する複数のインターフェースカードと、  
第1回線設定情報に基づいて、前記各インターフェースカードから出力された共通のフレーム信号を交換して、前記第1及び第2交換モジュール及び前記第1及び第2セル交換モジュールに出力する第3交換モジュールと、  
第1選択信号に基づいて、前記第1及び第2交換モジ  
ュールから入力される信号のいずれか一方の信号を選択する複数の第1セレクタと、第2選択信号に基づいて、前記第1及び第2セル交換モジュールから入力される信号の一方の信号を選択する複数の第2セレクタと、前記第1及び第2セレクタから入力された信号をクロスコネクトして所望のインターフェースカードに出力するクロスコネクト手段とを含む第4交換モジュールと、  
前記第1現用状態及び前記第1予備状態のいずれかの状態を有し、前記第1セル交換モジュールを制御する第1プロセッサと、  
前記第1現用状態及び前記第1予備状態のいずれかの状態を有し、前記第2セル交換モジュールを制御する第2プロセッサと、  
前記第1セル交換モジュールがセル交換を行うための第2回線設定情報を格納する第1クロスコネクトデータベースと、  
前記第2セル交換モジュールがセル交換を行うための第3回線設定情報を格納する第2クロスコネクトデータベースと、  
現用から予備へ切り替えを指示する前記第2選択信号を生成する第3プロセッサとを具備し、  
前記各第1及び第2セル交換モジュールの各々は、交換したセルを蓄積するバッファメモリと、  
前記第1及び第2クロスコネクトデータベースのいずれかの対応するクロスコネクトデータベースに基づいて、前記入力ポートから入力されたセルの方路振り分けを行い、該当する前記バッファメモリに前記セルを順次書き込んでセル交換を行うセルクロスコネクト手段と、

現用・予備の切り替え指示に基づいて、前記入力ポートより入力された前記セルが特定の第1セルであるか否かを判別して、前記第1現用状態で且つ該セルが前記第1セルならば、以降に前記入力ポートより入力されるセルを前記セルクロスコネクト手段で交換を行わず、前記第1予備状態で且つ該セルが前記第1セルならば、以降に入力されるセルを前記セルクロスコネクト手段でセル交換を行うように制御するセル交換制御手段と、  
前記第1現用状態ならば、前記バッファメモリに書き込まれたセルを順次読み出すセル読み出し制御手段と、  
前記第1現用状態ならば、前記バッファメモリに書き込まれたセルが全て読み出されたか否かを検出するキュエンプティ検出手段とを具備し、  
前記第3プロセッサは、前記キューエンプティ検出手段の検出結果に基づいて、前記第2選択信号を生成することを特徴とする伝送装置。

【請求項8】 第2現用状態及び第2予備状態のいずれか一方の状態を有し、第4回線設定情報を格納する第1データベースと、  
前記第2現用状態及び前記第2予備状態のいずれか一方の状態を有し、第5回線設定情報を格納する第2データベースと、  
切り替え指示に基づいて、前記第5回線設定情報を前記第1及び第2セル交換モジュールのいずれか一方の前記第1予備状態のセル交換モジュールの前記クロスコネクトデータベースにコピーし、前記第5回線設定情報を第1及び第2セル交換モジュールのいずれか一方の前記第1現用状態から前記第1予備状態に切り替わった前記クロスコネクトデータベースにコピーし、現用と予備の前記セル交換モジュールの切り替えが完了したときに、前記第1データベースを前記第2予備状態とし、前記第2データベースを前記第2現用状態とする第4プロセッサと、  
とを更に具備した請求項7記載の伝送装置。

【請求項9】 それぞれ交換単位のセルを交換して出力する現用の第1セル交換モジュールと予備の第2セル交換モジュールを含む伝送装置における現用・予備の切り替え方法であって、  
切り替えの指示を前記第1及び第2セル交換モジュールに行うステップと、  
前記切り替えの指示に従って、特定のセルが入力されると、前記第1セル交換モジュールでは、該特定のセル以後に入力されるセルの交換を停止し、前記第2セル交換モジュールでは、該特定のセル以後に入力されるセルの交換を行うステップと、  
前記第1セル交換モジュールでのセルの出力が終了してから、前記第2セル交換モジュールで交換したセルを出力して、現用・予備を切り替えるステップと、  
を具備したことを特徴とする伝送装置における現用・予備の切り替え方法。

【請求項10】 現用の第1クロスコネクトデータベースと、予備の第2クロスコネクトデータベースと、該第1及び第2クロスコネクトデータベースに基づいて、交換単位のセルを交換して出力する現用及び予備の第1及び第2セル交換モジュールとを含む複数の伝送装置と、ファイルサーバとを有するネットワークにおける現用・予備の切り替え方法であって、

前記ファイルサーバから前記伝送装置に回線設定情報を転送するステップと、

前記ファイルサーバから切替開始時刻を含む開始時刻情報を前記伝送装置に転送するステップと、

前記開始時刻情報に基づいて、前記第2クロスコネクトデータベースに前記回線設定情報をコピーするステップと、

前記開始時刻情報に基づいて、特定のセルが検出されると、前記第1セル交換モジュールではセルの交換を停止し、前記第2セル交換モジュールではセルの交換を行うステップと、

前記第1セル交換モジュールにセルが無くなつてから、前記第2セル交換モジュールで交換したセルを出力して、現用・予備を切り替えるステップと、

前記各伝送装置から前記ファイルサーバに切り替え結果を通知するステップと、

を具備したことを特徴とするネットワークにおける現用・予備切り替え方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セル交換モジュール、伝送装置及び伝送装置における現用・予備切り替え方法に関し、特に、アップグレード時の切り替えに関する。

【0002】

【従来の技術】公衆伝送網において、音声信号やデータ情報はSTM(Synchronous Transfer Mode)形式として、SONET(Synchronous Optical Network)のインフラストラクチャーの中で伝送され取り扱われている。

【0003】これらのSTM形式のサービス信号は各伝送装置において、SONETのフレーム形式であるSTM-1(Synchronous Transport Signal:51.84MHz)レベルやVT(Virtual Tributary:1.726MHz)レベルにおいてアクセスされる。

【0004】また、外部インターフェースは、OC-48(光信号:2.4GHz)、OC-12(光信号:600MHz)、OC-3(光信号:150MHz)、DS3(電気信号:44.736MHz)、DS1(電気信号:1.544MHz)等である。更に、近年、伝送路や伝送機器の帯域の有効利用のためにATM(Asynchronous Transfer Mode)の信号形式によるデータ情報サービスが実用化されている。

【0005】SONET等で使用される光ファイバ網の敷設はその工事コストが高い事や、ファイバ敷設工事期

間が長いため、回線サービス業者は長期的な計画に基づいた光ファイバ網の構築を実施する。一方、光ファイバ網を伝送路とするディジタル・データ・サービスはインターネットに象徴されるように普及し始めると急速にその需要が増える事が予想される。

【0006】こうした急速に変化する状況に対応するために、1光ファイバ当たりの伝送容量の高い(高速な)光回線終端部と、伝送する情報としては比較的需要予測のし易い従来の電話サービスと前述のディジタル・データ・サービスの両方を同一の伝送路で伝送可能な高速ディジタル回線終端部を有し、サービスのニーズに応じて、そのサービスの使用割合(例えば、ATMセルの帯域を増加させて、その分、DS1TDM又はDS3TDM等のATMセル以外のデータ信号の帯域を小さくする)が自由に変更可能な伝送装置が必要とされている。

【0007】また、このようなサービス構成の変更は一度運用された後の変更・増設となるため、既運用されているサービス回線には極力影響を与えないようアップ・グレードする必要がある。例えば、変更・増設時に、ATMセルの損失を最小にする必要がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のSTMとATMを混在した信号を扱う伝送装置では、同一の光ファイバでSTMとATMを運ぶことができるが、ATMセルの交換機能及びATMセルの帯域とATMセル以外の帯域を自由に変更する機能は持っていないかった。

【0009】よって、本発明の目的は、ATMセルとATMセル以外のデータ信号が交換可能であり、しかも、ATMセルの帯域を自由に変更可能であるセル交換モジュールを提供することである。

【0010】本発明のさらに他の目的は、更新・増設されるATM回線接続状態(ATMクロスコネクト)やそのコントロールソフトのアップグレードを最小限のセル損失で行うことのできるセル交換モジュールを提供することである。

【0011】本発明のさらに他の目的は、アップグレードによる現用・予備の切り替えの際に、ATMセルを重複して送出することのない伝送装置を提供することである。

【0012】本発明のさらに他の目的は、アップグレードによる現用・予備の切り替えを遠隔操作により行うことのできるネットワークを提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の1つの側面によれば、交換単位のセルの交換機能を有するセル交換モジュールであって、それぞれセルが入力される複数の入力ポートと、それぞれセルが出力される複数の出力ポートと、現用状態及び予備状態のいずれかの状態を有し、現用・予備の切り替え指示に基づいて、前記入力ポートより入力された前記セルが特定の第1セルであるか否かを

判別して、前記現用状態で且つ該セルが前記第1セルならば、以降に前記入力ポートより入力されるセルの交換を行わず、前記予備状態で且つ該セルが前記第1セルならば、以降に入力されるセルの交換を行うように制御するセル交換制御手段とを具備したことを特徴とするセル交換モジュールが提供される。

【0014】好ましくは、現用・予備の切り替え指示があつてから、現用のセル交換モジュールで交換された全てのセルが出力ポートから出力されたか否かを検出するキューエンプティ検出手段をセル交換モジュールに設ける。

【0015】以上のような構成によれば、セル入力制御手段により、第1セルの検出をトリガとして、現用のセル交換モジュールでは、セル交換を停止し、予備のセル交換モジュールでは、セル交換を行う。第1セルが入力されたラインに第1セル以降に入力されるセルは、予備でセル交換が行われ、現用ではセル交換が行われない。これにより、上記セル交換モジュールを現用と予備の2面構成したとき、第1セルが入力されたラインに第1セル以降に入力されるセルについては、現用・予備で重複してセル交換が行われることがない。

【0016】本発明の他の側面によれば、上述した現用、予備用の第1及び第2セル交換モジュールと、選択信号に従って、第1及び第2セル交換モジュールの対応する2つの出力ポートから出力される信号を選択する複数のセレクタと、上記キューエンプティ検出手段の検出結果に基づいて、現用から予備への切り替えを指示する前記選択信号を生成する切り替え制御手段とを具備したことを特徴とする伝送装置が提供される。

【0017】現用のキューエンプティ検出手段により、現用のセル交換モジュールの全出力ポートから全てのセルが出力されたことが検出されると、切り替え制御手段は、現用から予備への切り替えを指示する選択信号を生成する。これにより、現用のセル交換モジュールに交換したセルが無くなつてから予備のセル交換モジュールに切り替えられ、現用のセル交換モジュールで蓄積していた交換したセルの損失が最小になる。

【0018】本発明のさらに他の側面によれば、同期網で接続された上述した複数の伝送装置と、通信回線により少なくとも1つの伝送装置に接続されたファイルサーバとを具備したことを特徴とするネットワークが提供される。

【0019】本発明のネットワークによると、ファイルサーバからアップグレードに伴う回線設定情報を通信回線を介して、伝送装置に送信する。伝送装置は、回線設定情報を受信して、データベースファイル等に格納する。ファイルサーバに接続されていない伝送装置には、ファイルサーバに接続されている伝送装置に回線情報を一旦転送してから、該伝送装置から同期網で規定される同期フレームのオーバヘッドに回線設定情報を設定して

送信する。これにより、伝送装置から遠隔地にあるファイルサーバより各伝送装置に回線設定情報をダウンロードできると共に、全てのファイルサーバと伝送装置とを接続する必要がないので、通信コストの低減化を図ることができる。

【0020】好ましくは、ファイルサーバより切り替え時刻情報を伝送装置に転送して、各伝送装置は切り替え時刻情報に従って、現用・予備の切り替えを行う。これにより、ネットワーク全体で現用・予備の切り替えを同期を取つて行うことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】まず、本発明の実施形態を説明する前に本発明の原理を説明する。図1は、本発明の原理ブロック図である。図2は、図1の動作説明図である。図1に示すように、本発明の伝送装置では、現用セル交換モジュール2#0及び予備セル交換モジュール2#1が二重化されている。

【0022】各セル交換モジュール2#0、2#1は、物理回線に接続される複数の入力ポート3#0、3#1、ATMセルのVPI/VC1に従つて、セルの交換をするセルクロスコネクト手段4#0、4#1、セルを蓄積するバッファメモリ6#0、6#1、セルクロスコネクト手段4#0、4#1へのセルの入力を制御するセル交換制御手段8#0、8#1、バッファメモリ6#0、6#1からセルの読み出しを制御するセル読み出し制御手段10#0、10#1、全てのバッファメモリ6#0、6#1のセルが読み出されたか否かを検出するキューエンプティ検出手段12#0、12#1を具備する。

【0023】図2に示すように、セルは物理回線から現用セル交換モジュール2#0、予備セル交換モジュール2#1に順次入力される。時刻t0において、現用・予備の切り替えの指示があつたとする。セル交換制御手段8#0、8#1は、切り替えの指示があつてから、特別の第1セル（例えば、OAMセル）が検出されたか否かをチェックして、第1セルが検出されると、現用のセルクロスコネクト手段4#0へのセルの入力を停止し、予備のセルクロスコネクト手段4#1へセルの入力を行う。

【0024】例えば、特別のセルが予備セル交換モジュール2#1では、時刻t1Pで検出され、現用セル交換モジュール2#0では、では、時刻t1Wで検出されたとする。予備セル交換モジュール2#1では、時刻t1P以降に入力されるセルがバッファメモリ6#1へ書き込みが行われて、Queingされ、現用セル交換モジュール2#0では、時刻t1W以降に入力されるセルのバッファメモリ6#0への書き込みが停止される。

【0025】これにより、現用セル交換モジュール2#0と予備セル交換モジュール2#1で同一の特別の第1セルの検出をトリガとして、セルのクロスコネクトを切り替えるので、セルの入力時刻が現用セル交換モジュール2#0と予備セル交換モジュール2#1とで異なる場合でも、

同一のセルを現用と予備とで重複してバッファメモリ6#0, 6#1にキューイングすることを回避できる。

【0026】現用セル交換モジュール2#0のバッファメモリ6#0から全てのセルが読み出されると、現用と予備とを切り替える。これにより、同一のセルを現用セル交換モジュール2#0と予備セル交換モジュール2#1とで出力することが無くなると共に、セルの損失を最小にすることができる。

【0027】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0028】図3は、本発明の実施形態によるネットワーク構成図である。図3に示すように、統合ノード20#1～20#4が光ファイバ（例えば、OC-12やOC-48）の幹線伝送路21によりリングのネットワークを構成している。

【0029】各統合ノード20#1～20#4は、STM信号とATM信号を取り扱うADM(Add Drop Multiplexer)（以下、伝送装置）である。各伝送装置20#1～20#4は、OC-n(n=3, 12, 48), DS1/DS3TDM, DS1/DS3CR（セルリレー），DS1/DS3FR（フレームリレー）及びイーサネット等のインターフェースを収容する。

【0030】例えば、イーサネットのインターフェースには、ルータ24等が接続され、DS1/DS3TDMのインターフェースには、TDM MUX25が接続され、またDS1/DS3CR, DS1/DS3FRのインターフェースには、ATM MUX26やDLC28等が接続される。

【0031】ルータ24、TDM MUX25、ATM MUX26、DLC28等には、パソコン、ATM端末、電話端末等の端末30が接続される。ファイルサーバ22は、変更・増設に係わるプログラムファイルや回線設定情報（新たに収容するATMセルのVPI/VCIに係わるクロスコネクト情報等）を格納するデータベースをWAN等により接続される伝送装置に遠隔地よりダウンロードするものである。このデータベースに格納される回線設定情報は、ネットワーク管理者により設定される。このファイルサーバ22は、特定の1つ又は複数の伝送装置、例えば、伝送装置20#1にWAN, LAN, RS232C等により接続されている。

【0032】図4は、本発明の実施形態による伝送装置の構成図である。この図に示す伝送装置は、図3中の統合ノード20#1～20#4に使用される。この伝送装置は、複数のインターフェースカード32#1～32#nを挿入するカードスロット、二重化されたSTS交換モジュール34W, 34P（W:現用（アクト）、P:予備（スタンバイ））、VT交換モジュール36W, 36P、ATMセル交換モジュール（ASF(ATM Switch Fabric)）38W, 38P、CP1部40W, 40P、ATMクロスコネクトDB42W, 42P、CP2部44及びCP3部46を具備する。

【0033】インターフェースカード32#1～32#nは、

複数のチャネル、複数種類のサービスに対応するインターフェースを司る回線終端部であり、各外部フォーマットで規定される信号を伝送装置で取り扱う共通の内部フォーマット（例えば、STS-1（50MHz））の信号にMUX/DMUXして、STS交換モジュール34W, 34Pに出力し、STM交換モジュール34W, 34Pから入力されたSTS-1の信号を各外部フォーマットの信号にDMUX/MUXするものである。運用に際しては、あるインターフェースカードのペアは、それぞれ現用/予備として動作する。

【0034】インターフェースカード32#1～32#nは、OC-n（n=3, 12, 48）、DS1、DS3、LAN等のインターフェースである。これらのインターフェースの中でATMセルを取り扱うサービスのデータリンク層には、イーサネット等のパケットを扱うLAN信号、DS1/DS3 UNI (User Network Interface)やDS1/DS3信号を使用したフレームリレー/セルリレー/サービス等やSONETの光インターフェースを使用したOC-3 UNI, OC-N (N=3, 12, 48)信号の中のSTS-1にセルがマッピングされた場合等が含まれる。

【0035】32#1は、例えば、OC-12である。32#2は、例えば、チャネル1～14を収容するDS1インターフェースである。DS1のフレームには、TDM, CR, FR等様々な形態のフレームがマッピングされている可能性がある。例えば、チャネル1, 2には、STM信号のフレームがマッピングされ、チャネル3, 4には、ATMセルがマッピングされている。チャネル1, 2のSTM信号のフレームはVTフレームにマッピングされ、チャネル3, 4は、STS-1にマッピングされて、STS交換モジュール34W, 34Pに出力される。

【0036】32#nは、例えば、チャネル1～4を収容するLANインターフェースカードである。LANインターフェースカード32#nには、LANに使用されるデータパケットが入力される。LANのパケットは、パケットヘッダのIPアドレスから該当するVPI/VCIに変換されて、ATMセルに組み立てられた後、STS-1信号にマッピングされて、STS交換モジュール34W, 34Pに出力される。

【0037】STS交換モジュール34W, 34Pは、現用と予備とに二重化されている。図5は、図4中のSTS交換モジュールの機能ブロック図である。この図に示すように、STS交換モジュール34W, 34Pは、APS SEL50#1～50#m、ドロップクロスコネクト54、スルークロスコネクト56、STS MUX58、PSW60、APS SEL66#1～66#m、アッドクロスコネクト68、2:1 SEL70を有する。APS SEL50#1～50#mは、CP2部44の制御に従って、インターフェースカード32#i (i=1～n)からのS

STS-1信号に対して、現用予備の切替(Automatical Protection Switch)を行う。

【0038】ドロップクロスコネクト54は、各入力ポートに入力されるインターフェースカード32#i(i=1~n)からのSTS-1信号を、回線設定情報に従って、該当する出力ポートに出力するものである。STS MUX 58は、ポインタ処理等が施されたSTS-1信号をSTS-1信号にマッピングのやり直しを行って、VT交換モジュール36W, 36P及びASF38W, 38Pに出力するものである。

【0039】スルークロスコネクト56は、各入力ポートに入力されるインターフェースカード32#i(i=1~n)からのSTS-1信号を、回線設定情報に従って、該当する出力ポートを通して、PSW(Pass SWitch) 60又は2:1SEL70に出力するものである。尚、スルークロスコネクト56の出力が有効となるのは、インターフェースカード32#iからのSTS-1信号をVT交換及びATMセル交換せずにスルー(例えば、中繼機能)して、インターフェースカード32#jに出力する場合である。

【0040】PSW60は、CP2部44による制御に従って、スルークロスコネクト56の出力信号のパススイッチを行う。APS SEL66#1~66#mは、CP2部44による制御に従って、VT交換モジュール36W, 36P又はASF38W, 38Pの出力信号から現用信号を選択する。アッドクロスコネクト68は、回線設定情報に従って、各入力ポートに入力されたVTフレーム又はSTS-1信号を所望の出力ポートに出力する。

【0041】2:1SEL70は、CP2部44による制御に従って、STS-1のまま交換され出力される信号及び、VT交換モジュール36W, 36P又はASF38W, 38Pによって交換された信号のいずれかの信号を選択して、インターフェースカード32#iに出力する。尚、クロスコネクト54, 56, 68でのクロスコネクト、PSW60及び2:1SEL70でのスイッチ制御は、ネットワーク管理者によって、各物理回線毎に、使用開始又は変更時に設定された回線設定情報に従って、CP2部44が行う。

【0042】図6は、図4の伝送装置のバスを示す図である。この図に示すように、ASF38W, 38Pは、CP1部40W, 40P間はCPUバスにより、STS交換モジュール34W, 34P間は主信号データ・バスによりそれぞれ接続されている。CP1部40W, 40P、CP2部44、CP3部46のプロセッサ間は、シリアル通信バスにより接続されている。CP2部44とSTS交換モジュール34W, 34P間は切り替え制御バス等によって接続されている。幹線伝送路21を収容するインターフェースカード32#1とCP3部46との間は、オーバヘッド通信バスにより接続されている。

【0043】図7は、図4中のASFの機能ブロック図である。この図に示すように、ASF38W, 38Pは、APS SEL80#1~80#m、セルD MAP部82、トライステートバッファ84#1~84#m、セルクロスコネクト86、バッファ88vcc#1~88vcc#m1、セルMAP部90、UPC(Usage Parameter Control)部92、バッファコントローラ94、セル廃棄部96、レート算出部98、マルチキャスト部100、カウンタ部102、キューエンプティ検出部104、OAM(Operation Administration and Maintenance)部106及びシグナリング部108を有する。

【0044】APS SEL80#iは、CP2部44の制御に従って、STS交換モジュール34W, 38Pから出力される現用のSTS-1信号を選択する。セルD MAP部82は、各APS SEL80#iから出力されるSTS-1信号にマッピングされたATMセルを抽出して、各APS SEL80#iに対応して設けられた信号線に出力する。トライステートバッファ84#1~84#mは、OAMセル部106からの制御信号に従って、各ATMセルをセルクロスコネクト86に出力する又は出力しないの制御を行う。

【0045】尚、各トライステートバッファ84#iがATMセルをセルクロスコネクト86に出力する場合は、予備ASF38Pでは、手動切り替え指示をCP1部40Pより受け、トライステートバッファ84#iが接続される信号線にセルD MAP部82から出力されたOAMセルを検出してから、現用に切り替わるまでの間であり、現用ASF38Wでは、通常の動作状態のとき、手動切り替え指示をCP1部40Pより受けてから、トライステートバッファ84#iが接続される信号線にセルD MAP部82から出力されたOAMセルが検出されるまでの間である。

【0046】STSモジュール34Wから出力されたSTS-1信号がATMセルに分離されて、現用と予備の各トライステートバッファ84#iに入力されるまでの間に遅延差が生じる。例えば、CP2部44からの制御信号に従って、現用ASF38Wと予備ASF38PへのATMセルのQueuingの切り替えを行ったとき、現用のATMセルの入力が早い場合は、このATMセルが現用と予備でQueuingされて、重複して出力してしまう。

【0047】そこで、現用と予備のASF38W, 38PでOAMセルの検出をトリガとしてセルクロスコネクト86の入力ポートを切り替えることにより、OAMセル以降のATMセルが予備のASF38Pにキューリングされて、現用のASF38Wにキューリングされなくなり、同一のATMセルを現用と予備で重複して送出することを確実に回避している。

【0048】クロスコネクト86は、クロスコネクトDB42に従って、各入力ポートに入力されたATMセルのVPI/VCIを参照して、該VPI/VCIに該当

するVCチャネルのバッファ88vcc#iにATMセルをクロスコネクトする。バッファ88vcc#iは、VCのチャネル毎に設けられ、バッファコントローラ94の指示に従って、クロスコネクト86から出力されるATMセルを順次書き込み及びATMセルの読み出しを行う。

尚、バッファ88vcc#i(i=1～m1)は、図7のように個別に設けても良いが、各VCチャネルに使用する領域を割り当てておき、共用メモリにより実現することも可能である。

【0049】セルMAP部90は、STS交換モジュール34W, 34Pに接続される各物理回線に該当するVCチャネルのバッファ88vcc#i(i=1～m1)から出力されるATMセル、OAMセル部106から出力されるOAMセル、シグナリング部108から出力されるシグナリングセルを入力して、各ATMセルをSTS-1信号にマッピングして、STS交換モジュール34W, 34Pが接続される各物理回線に出力する。UPC部92は、各VCのトラヒックをカウンタ102を用いてカウントして設定に応じて、セルの廃棄又はCLP(Cell Loss Priority)の変更をセル廃棄部96に対して行う。

【0050】バッファコントローラ94は、各バッファ88vcc#i(i=1～m1)へのATMセルの書き込み・読み出しを制御する。レート算出部98は、各種統計情報を収集する。マルチキャスト部100は、Point-to-Multipointトポロジのプロセスを行う。キューエンプティ部104は、バッファコントローラ94が行うバッファ88vcc#iへの残存キュー数(書き込み回数-読み出し回数)を算出して、CP1部40から手動切り替え信号の入力後に、残存キュー数=0、即ち、全てのバッファ88vcc#i(i=1～m1)にATMセルのキューが無くなったとき、CP1部40に通知する。

【0051】図8は、図7中のOAM部の機能ブロック図である。この図に示すように、OAM部106は、セルDMA部82の出力信号線毎に設けられたOAMセル発生部112#i(i=1～m)、通常OAMセル抽出部114#i(i=1～m)及びセルキューイング制御部116#i(i=1～m)を有する。

【0052】各OAMセル発生部112#iは、OAMセルを生成するものである。OAMセルは、アラーム通知、エラー監視・報告をする目的に加えて、OAMセルの応答要求を目的として送出されるセルである。応答要求を目的としたOAMセルを送出するのは、応答OAMセルをトリガとして、該応答OAMセルが入力された物理回線について、現用ASF38Wから予備ASF38PにATMセルのQueinsを切り替えるためである。更に、各OAMセル発生部112#iは、応答OAMセルが一定の時間内に受信できなかった場合は、応答を要求するOAMセルを再送するか、又は経路の異なるVPI/VCIを有する応答要求のOAMセルを送出する。確実に応答OAMセルを受信できるようにするためである。

【0053】各OAMセル発生部112#iが応答要求のOAMセルに設定するVPI/VCIの情報は、応答OAMセルがOAMセル発生部112#iで受信できるものであれば良く、例えば、CP1部40Wより入力する。また、複数の応答要求のOAMセルを送出するようにしてもよい。

【0054】通常OAMセル抽出部114#iは、通常のOAMセルを抽出して、CP1部40Wに出力する。セルキューイング制御部116#iは、応答OAMセルを受信すると、現用ASF38Wでは、トライステートバッファ84#iからATMセルの出力を停止し、予備ASF38Pでは、トライステートバッファ84#iからATMセルの出力を行う。

【0055】図9は、本発明の実施形態によるプログラム及びデータベースの配置図である。CP1部40W, 40Pは、プログラムを格納するRAM等のアクトPGM(ACT PGM)領域136W, 136P、データベースを格納するRAM等のアクトDB(ACT DB)領域138W, 138P、ブートプログラムを格納するROM等のブートPGM(BOOT PGM)領域140W, 140Pを有するプロセッサであり、ASF38W, 38Pの制御を行う。アクトPGM領域136W, 136Pには、ASF38W, 38Pを制御するプログラムが格納される。

【0056】アクトDB領域138W, 138Pには、ASF38W, 38Pを制御するためのクロスコネクトDB42W, 42Pが格納される。ブートPGM領域140には、アクトPGM領域136W, 136P及びアクトDB領域138W, 138PにプログラムやデータベースをCP3部46よりコピーして、プログラムの起動をかけるブートプログラムが格納される。

【0057】CP2部44は、プログラムを格納するRAM等のアクトPGM(ACTIVE PGM)領域132、データベースを格納するRAM等のアクトDB(ACTIVE DB)領域133、ブートプログラムを格納するROM等のブートPGM(BOOT PGM)領域134を有するプロセッサである。アクトPGM領域132には、STS交換モジュール34W, 34Pの制御やASF38W, 38Pに手動切り替え指示を行うプログラムが格納される。アクトDB領域133には、STS交換モジュール34W, 34Pのクロスコネクト等を制御する回線設定情報が格納される。

【0058】ブートPGM領域134には、アクトPGM領域132、アクトDB領域133にプログラムやデータベースをCP3部46よりコピーして、プログラムの起動をかけるブートプログラムが格納される。尚、STS交換モジュール34W, 34Pをアップグレードを行ったり、伝送装置の信頼性向上の観点等から、必要に応じて、CP1部40W, 40Pと同様にCP2部44を現用と予備で二重化構成する。

【0059】CP3部46は、現用CP1部40WやC

P2部44用のプログラムを格納するアクトPGM(ACT PGM)領域120#1、現用CP1部40WやCP2部44用のクロスコネクトDBを格納するアクトDB(ACT DB)領域124#1、予備CP1部40Pのプログラムを格納するスタンバイPGM(STBY PGM)領域120#2、予備CP1部40P用のクロスコネクトDBを格納するスタンバイDB(STBY DB)領域124#2、CP3部46用のプログラムを格納するアクトPGM(ACTIVE PGM)領域128、プログラムの起動をかけるブートプログラムを格納するブートPGM(BOOT PGM)領域130を有するプロセッサである。

【0060】PGM領域120#1、120#2、及びDB領域124#1、124#2は、磁気ディスクに格納される。更に、CP3部46は、バッテリ付きの時計も保有し、時刻の管理を行う。尚、CP2部44を二重化構成するときは、予備系のCP1部40Pの場合と同様に、CP2部44の予備用にスタンバイPGM領域、スタンバイDB領域が設けられる。

【0061】運用時には、図3中の幹線伝送路21を収容する一部の伝送装置20#1のCP3部46は、WAN等によりデータベースサーバ22に接続される。全ての伝送装置20#2~20#4のCP3部46をデータベースサーバ22に接続しないのは、通信コストの低減化のためである。CP3部46は、オーバヘッド通信バスにより幹線伝送路21が収容されるインタフェースカード32#1に接続されている。

【0062】以下、図4の伝送装置の動作説明をする。

【0063】(a) 通常状態での動作

図10は、通常状態を示す図である。

【0064】通常状態においては、STS交換モジュール34W、34P、VT交換モジュール36W、36P、ASF38W、38P、CP1部40W、40P及びATMクロスコネクトDB42W、42Pは、それぞれ一方が現用、他方が予備として運用されている。外部からの様々な入力信号はインタフェースカード32#1~32#nにて終端され、統一されたモジュール間インターフェース信号(例えば、STS-1フォーマット:50MHz)に変換されて、STS交換モジュール34W、34Pに入力される。図5に示した現用STS交換モジュール34Wは、APSSEL50#1~50#mにより現用/予備として運用されるペアとなるインタフェースカードから出力されるいずれかのSTS-1信号をCP2部44の制御に従って選択して、ドロップクロスコネクト54及びスルークロスコネクト56に出力する。また、あるインターフェースカード32#jから出力されたSTS-1信号は、直接クロスコネクト54、56に入力される。

【0065】ドロップクロスコネクト54は、VTレベルクロスコネクト又はATMセルのクロスコネクトを行うものについては、クロスコネクトDBの回線設定情報に従って、クロスコネクトを行い、STS-MUX58

によりSTS-1に組み立ててから、VT交換モジュール36W、36P及びASF38W、38Pに出力する。スルークロスコネクト56は、上記以外のSTS-1信号をクロスコネクトして、2:1SEL70及びPSW60に出力する。VT交換モジュール36Wは、入力されたVTフレームを交換し、STS交換モジュール34Wに出力する。

【0066】一方、図7に示すASF38W中のAPS SEL80#1~80#mは、CP2部44の制御に従って、現用STS交換モジュール34Wから出力されたSTS-1信号を選択して、セルDMAP部82に出力する。セルDMAP部82は、STS-1信号にマッピングされたATMセルを抽出して、出力する。トライステートバッファ84#i(i=1~m)は、通常状態においては、OAM部106中のセルキューイング制御部116#iの制御によって、ATMセルを出力する。

【0067】クロスコネクト86は、クロスコネクトDB42Wの回線設定情報に従って、クロスコネクトを行い、ATMセルのVPI/VCIに該当するチャネルのバッファ88vcc#iに出力する。バッファコントローラ94は、各バッファ88vcc#iにATMセルの書き込み及び読み出しを指示する。バッファ88vcc#iには、該当するチャネルのATMセルが順次蓄積されて、キューイングされる。

【0068】例えば、図10に示すように、VCチャネルVCC#n,VCC#m,VCC#oに該当するATMセルがバッファ88vcc#n,88vcc#m,88vcc#oにキューイングされる。そして、キューイングされたATMセルは順次読み出される。セルMAP部90は、該当するチャネルのATMセル(例えば、VCチャネルVCC#n,VCC#m,VCC#oのATMセル)をSTS-1信号にマッピングして、STS交換モジュール34W、34Pに出力する。

【0069】また、UPC部92は、各VCのトラヒックをカウンタ部102を用いて、カウントし、設定に応じて、セル廃棄部96を用いて、セルの廃棄又はCLPの変更を行う。レート算出部98は、各種統計情報を収集して、CP1部40Wに出力する。マルチキャスト部100は、Point-to-Multipointトポロジーの処理を行う。通常OAMセル抽出部114#i(i=1~m)は、通常状態においては、通常のOAMセルを検出して、OAM情報をCP1部40Wに通知する。

【0070】OAMセル発生部112#i(i=1~m)は、CP1部40Wから通知されたOAM情報をOAMセルに変換して、バッファコントローラ94を制御して、該当するバッファ88vcc#jからのATMセルの読み出しを停止して、セルDMAP部90にOAMセルを出力する。シグナリング部108は、シグナリング情報をCP1部40Wに通知し、逆にCP1部40Wから通知されたシグナリング情報をシグナリングセルに変換し、セルDMAP部90にシグナリングセルを出力する。

【0071】STS交換モジュール34W中のAPS SEL66#i(i=1~m)は、CP2部44の制御に従って、現用VT交換モジュール36W、現用ASF38Wから出力されるSTS-1信号を選択して、アッドクロスコネクト68に出力する。アッドクロスコネクト68は、回線設定情報に従って、入力されるSTS-1信号をクロスコネクトして、2:1SEL70に出力する。

【0072】2:1SEL70は、CP2部44の制御に従って、スルーコロスコネクト56又はアッドクロスコネクト68から出力されるいずれかのSTS-1信号を選択して、該当するインタフェースカード32#i(i=1~n)に出力する。インタフェースカード32#i(i=1~n)は、STS交換モジュール34Wから出力されるSTS-1信号を各外部フォーマットに変換して、各伝送路に送信する。

### 【0073】(b) アップ・グレード

アップ・グレードには、予備ASFモジュール38Pを交換する場合と予備ASFモジュール38Pは交換せずに、例えば、これまで使用していたDS1, DS3/TDMをDS1, DS3/CR, FRに変更して、ATMセルの帯域を増設する場合がある。ASFモジュール38Pを交換する場合は、例えば、2.5GHzの帯域のモジュールから5GHzの帯域のモジュールに交換する場合がある。

【0074】このようなアップ・グレードに伴い、クロスコネクトDB42PやCP1部40Pのプログラムを変更する必要がある。更に、伝送装置20#1のアップ・グレードに伴い、他の伝送装置20#2~20#4のクロスコネクトDB42Pを変更する必要がある。例えば、ATMセルの新たな論理コネクションが設定される場合等である。

【0075】ネットワーク管理者は、必要に応じて、予備ASFモジュール38Pをアップグレードした新モジュール（例えば、2.5GHzの容量のモジュールから5GHzの容量のモジュール）に交換、VT交換モジュール36PやASF交換モジュール38P用の変更した回線設定情報を格納するデータベースの作成、変更プログラムの作成等を行って、ファイルサーバ22に格納する。

【0076】図11は、ネットワークアップグレード時のフローチャートである。図12は、ネットワークアップグレード時のシーケンスチャートである。

【0077】図11中のステップS2において、ネットワーク管理者は、ファイルサーバ22にプログラム及びデータベースの入れ替えを指示する。ステップS4において、ネットワーク管理者は、プログラム及びDBを切り替えを開始する開始時刻をATM通信頻度の少ない時刻指定（例えば、明け方）する。ステップS2, S4の指定を受けて、ファイルサーバ22は、図12に示すように、以下の処理をする。

【0078】(1) ファイルサーバ22は、アップグレードしたプログラム及びDBをWAN等の通信回線を使用

して、伝送装置20#1のCP3部46に送信する。CP3部46は、プログラム及びDBを受信して、スタンバイPGM領域120#2及びスタンバイDB領域124#2に格納する。

【0079】(2) ファイルサーバ22は、開始時刻を、伝送装置20#1のCP3部46に送信する。CP3部46は、開始時刻を受信すると、自局の時計に予約時刻を設定し時間を待つ。

【0080】(3) ファイルサーバ22は、WAN等により接続されていない伝送装置20#2~20#4にプログラムやDBを送信する場合は、接続されている伝送装置20#1のCP3部46経由でオーバヘッド通信バスを通じ、幹線伝送路21を収容するインタフェースカード32#1にプログラム及びDBを送信し、インタフェースカード32#1によりOC-nのライン・オーバヘッド(LOH)とセクション・オーバヘッド(SOH)の遠隔制御用情報フィールドのフレームにプログラムやDBのデータを相手伝送装置20#2~20#4のアドレスと共に設定して、幹線伝送路21に送信する。

【0081】伝送装置20#2~20#4のインタフェースカード32#1は、ライン・オーバヘッド(LOH)とセクション・オーバヘッド(SOH)をPATH信号と分離し、オーバヘッド通信バスを通じ、CP3部46に送信する。CP3部46は、オーバヘッド通信バスより、自装置宛てのプログラムやDBを受信して、スタンバイPGM領域120#2及びスタンバイDB領域124#2に格納する。

【0082】(4) ファイルサーバ22は、(3)と同様にして、伝送装置20#2~20#4に開始時刻を、伝送装置20#1のCP3部46経由でオーバヘッド通信バスを通して、送信する。CP3部46は、自局の時計に予約時刻を設定し時間を待つ。

【0083】予約時間が来ると、時計によるタイマ割り込みにより、CP3部46は、スタンバイPGM領域120#2及びスタンバイDB領域124#2に格納されたプログラム及びDBに対し、予め定義された組合せ情報に基づいて、プログラム及びDBの互換性をチェックする。互換性の異常があれば、CP3部46は、プログラム及びDBのそれ以降のコピーを行わない。互換性が正常であれば、CP3部46は、コピーを続行する。

【0084】(5) CP3部46は、スタンバイのプログラムやスタンバイのDBを予備CP1部40P及びCP2部44にコピーするものと判断する。

【0085】(6) CP3部46は、シリアル通信バスを用いて、CP1部40Pのブートプログラムと通信しながら、予備CP1部40PのアクトPGM領域136Pにスタンバイのプログラムを、アクトDB領域138PにスタンバイのクロスコネクトDB124#2を、コピーする。

【0086】(7) CP3部46は、シリアル通信バスを

用いて、CP2部44のブートプログラムと通信しながら、CP2部44のアクトPGM領域132にスタンバイのプログラムを、アクトDB領域133にスタンバイのクロスコネクトDB124#2を、コピーする。

【0087】(8) CP3部46は、CP1部40W、40P、CP2部44へ手動切り替え指示を出す。CP2部44は、手動切り替え指示に従って、STS交換モジュール34W、34P及びVT交換モジュール36W、36Pの現用／予備の切り替えを行う。

【0088】(9) OAMセル送出

現用CP1部40Wは、手動切り替え指示を受けると、ASF38Wの図7中の各OAMセル発生部112#i(i=1~m)に応答を指示するOAM情報(VPI/VCIを含む)を出力する。尚、このVPI/VCIは、該OAMセルの出力先のネットワークに収容される少なくとも1つの論理コネクションのVPI/VCIである。

【0089】また、ATMネットワークの増設に伴い、新たにATM回線が設定されて、未使用であったSTS交換モジュール34WとASF38Pを接続する物理回線が使用されることとなることが考えられるが、このような物理回線については、現用CP1部40Wでは、回線設定されておらずATMセルが入力されていないので、OAMセルは送信しない。これは、未使用の物理回線については、ATMセルのQueuingの切り替えを強制的に行ってもセルを重複して出力するという問題は生じないからである。

【0090】OAMセル発生部112#iは、出力するOAMセルがマッピングされるSTS-1に収容されるVCチャネルのバッファ88vcc#i1~88vcc#imの読み出しを一時停止するようバッファコントローラ94に指示すると共に、OAM情報に従って応答要求のOAMセルを生成して、セルMAP部90に出力する。

【0091】このOAMセルは、セルMAP部90にて、STS-1信号にマッピングされて、STS交換モジュール34Wを通して、インタフェースカード32#iから出力される。インタフェースカード32#iから送信されたOAMセルは、該当する端末やイーサネットを収容する場合は伝送装置のインタフェースカード32#n、更には、該OAMセルを中継する他の伝送装置で受信される。

【0092】(10) 手動切り替え予備状態

図13は、手動切り替え予備状態を示す図である。

【0093】OAMセルを受信した端末、伝送装置のインタフェースカードやOAMセル部106は、応答OAMセルを送信する。応答OAMセルは、応答要求のOAMセルと双方方向伝送路を逆方向に伝送されて、伝送装置20#1のOAMセルを送信したインタフェースカードで受信される。そして、STS交換モジュール34Wを経由して、現用ASF38Wの応答要求をするOAMセルを生成したOAMセル発生部112#iと同じ信号線に接続されるOAM部106のセルキューイング制御部116#iや予備ASF38Wの対応するセルキューイング制御部116#iで受信される。

【0094】セルキューイング制御部116#iは、応答OAMを検出すると、OAMセル発生部112#i及びCP1部40Wに検出した旨を通知すると共に、CP1部40Wより通知される自モジュールの現用／予備の状態に従って、自系が現用系ならば、トライステートバッファ84#iの出力をハイインピーダンスに、自系が予備系ならば、トライステートバッファ84#iからATMセルの出力を開始する。

【0095】これにより、応答OAMセルを受信したインタフェースカード32#iからASF38W、38Pにそれ以降入力されるATMセルは、現用ASF38Wではなく、予備ASF38Pでキューイングされて、図13に示すように手動切り替え予備状態に遷移する。

【0096】このように応答OAMセルを入力した物理回線毎に、ATMセルのキューイングを応答OAMセルの検出をトリガとして、切り替えているので、ATMセルの入力にASF38W、38Pで遅延差があっても、重複してATMセルを送出することがない。尚、切り替えのトリガは、応答OAMセルに限らず、応答要求をするOAMセル（例えば、応答要求のOAMセルを中継する伝送装置20#2等において）等であってもよい。

【0097】OAMセル発生部112#iは、応答要求のOAMセルを送出してから、一定時間経過しても、応答OAMセルを受信できなかったときは、応答要求のOAMセルを再送する。これは、確実に応答OAMセルを受信して切り替えるためである。

【0098】(11) 手動切り替え状態

図14は、手動切り替え状態を示す図である。

【0099】CP1部40Wは、回線設定されている全ての物理回線について、応答OAMセルを受信したことを確認すると、現用ASF38Wのキューエンプティ検出部104は、バッファコントローラ94によるバッファ88vcc#1~88vcc#mへの（書き込み回数-読み出し回数）をカウントして、全てのバッファ88vcc#1~88vcc#mのキューが空になると、現用CP1部40Wに通知する。現用CP1部40Wは、セルキューが空になったことをCP2部44に通知して、図14に示すように手動切り替え状態に移行する。

【0100】(12) 手動切り替え完了状態

図15は、手動切り替え完了状態を示す図である。

【0101】CP2部44は、手動切り替え状態に移行すると、CP1部40W、CP1部40Pに現用／予備の切り替えを指示する。CP1部40Wでは、現用から予備に切り替わり、CP1部40Pでは、新たにATM回線設定され使用されることになった物理回線については、該物理回線に対応するセルキューイング制御部116#iにトライステートバッファ84#iからATMセルを

出力するよう指示し、予備から現用に切り替わる。

【0102】更に、CP2部44は、STS交換モジュール34W, 34PのAPS SEL66#i(i=1~m)に入力を切り替える選択信号を出力する。図15に示すように、予備であったASF38Pから出力されるSTS-1がSTS交換モジュール34W, 34Pで選択され、インターフェースカード32#i(i=1~n)より出力されるようになり、手動切り替え完了状態に移行する。

【0103】この時、現用であったASF38WにQuellingされていたATMセルのうちSTS交換モジュール34W, 34Pで受信できずに廃棄されてしまう損失セルは、STS交換モジュール34W, 34PのAPS SEL66#iで切り替わるまでにSTS交換モジュール34Wで受信されなかつたもののみであり、損失セルを最小限にすることができる。

【0104】しかし、CP2部44は、CP1部40Wよりセルのキューが空であることの通知を受けてから、STS交換モジュール34WにASF38WからSTS-1信号が到達するのに要する時間が経過してから、切り替える選択信号を出力することにより、損失セルを無くすことができる。

【0105】(13) CP3部46は、現用から予備に移行したCP1部40PのアクトPGM領域136P、アクトDB領域138PにスタンバイPGM領域120#2、スタンバイDB領域124#2よりプログラム及びDBをコピーする。尚、CP3部46では、現用／予備の切り替えが完了したものとはしていない。

【0106】(14) 伝送装置20#1のCP3部46は、ファイルサーバ22に入れ替え結果を通知する。伝送装置20#2~20#4のCP3部46は、オーバヘッド通信バス、幹線伝送路21及び伝送装置20#1のCP3部46を通して、ファイルサーバ22に入れ替え結果を通知する。ファイルサーバ22は、図示しないディスプレイ等に入れ替え結果を表示する。これにより、ネットワーク管理者は、入れ替え結果の確認を行う。この伝送装置20#1~20#4でのアップ・グレードによる入れ替え結果には、以下の場合がある。

【0107】(Case1) 全ての伝送装置20#1~20#4での入れ替えが正常終了した場合

(Case2) プログラムやDB等のダウンロード等が正常でなく、一部の伝送装置20#1での入れ替えが異常終了した場合

(Case3) 通信障害、装置故障等により一部の伝送装置20#iでの入れ替え結果をファイルサーバ22に通知することができないため、ファイルサーバ22が入れ替え結果を受信できない場合

このような場合に、一般には、プログラムやDBの新旧バージョンの互換性を保証しているので、新旧バージョンのプログラムやDBがネットワークを構成する伝送装置20#1~20#4に混在していても、運用上支障がない

ので、以下のような処理は必要ないものといえる。ところが、新旧バージョンが混在すると管理が煩雑になったり、運用によっては新旧バージョンの混在はできない場合も考えられる。このような場合は、新バージョンに移行した伝送装置20#iを以下のプロセスにより旧バージョンに切り戻す。

【0108】ファイルサーバ22は、図11中のステップS6において、全ての伝送装置20#1~20#4が正常終了を通知したかをチェックして、正常終了を通知されば、新バージョンの定着をCP3部46に指示するためにステップS8に進み、そうでなければ、ステップS10に進む。

【0109】ステップS10において、結果通知を全ての伝送装置20#1~20#4から受信したかをチェックして、全ての伝送装置20#1~20#4から受信したが、一部の伝送装置20#1が正常にアップグレードできなかつた場合は、新バージョンに移行した他の伝送装置20#jを旧バージョンにフォール・バックするために、ステップ14に進み、そうでなければ、ステップS12に進む。

【0110】ステップS12において、予約時間から一定時間経過が経過したかをチェックして、一定時間経過していないければ、ステップS6に戻り、一定時間経過したならば、結果通知がファイルサーバ22に届かない伝送装置20#iに係わる通信回線の故障又は装置故障によるものと判断して、全伝送装置20#1~20#4を旧バージョンにセルフ・フォールバックするためにステップS16に進む。

【0111】図16は、定着指示及びフォールバックのシーケンスチャートである。

【0112】(a) Case1 の場合

ステップS8において、全ての伝送装置20#1~20#4から正常な結果が返されたので、ファイルサーバ22は、全ての伝送装置20#1~20#4に新バージョンプログラムやDBの定着を指示する。伝送装置20#1~20#4のCP3部46は、CP2部44及びCP1部40Wの新バージョンのプログラム及びDBをアクトプログラム及びアクトDBとし、一世代前の旧プログラム及び旧DBをスタンバイプログラム及びスタンバイDBとする。

【0113】(b) Case2 の場合

ステップS14において、一部の伝送装置20#iが異常終了したので、ファイルサーバ22は、新バージョンに切り替わった伝送装置20#iに旧バージョンに切り戻し(フォールバック)指示をする。

【0114】(15) CP3部46は、アクトのプログラム及びDBをCP1部38P、CP2部44にコピーすると判断する。

【0115】(16) CP3部46は、CP1部40PのアクトPGM領域136P及びアクトDB領域138Pに、CP1部40P用のアクトPGM領域120#1及びア

クトDB領域124#1のプログラム及びDBをコピーする。

【0116】(17) CP3部46は、CP2部44のアクトPGM領域132及びアクトDB領域133に、CP2部44用のアクトPG領域120#1及びアクトDB領域124#1のプログラム及びDBをコピーする。

【0117】(18) 上述した(8)～(12)と同様にして、現用と予備の入れ替えを行う。

【0118】(19) (13)と同様のコピーを行う。

【0119】(20) CP3部46は、上述したと同様にして、ファイルサーバ22に入れ替え完了通知を行う。

【0120】(c) Case3 の場合

図17は、セルフフォールバックのシーケンスチャートである。

【0121】ステップS16において、各伝送装置20#1～20#nは、一定時間経過してもファイルサーバ22から切り戻し／定着指示を受けていないので、バリデーションタイムアウトとして、図17中の(21)～(26)において、上述した(15)～(20)と同様のセルフフォールバックを行う。

【0122】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ATMセルの帯域を自由に変更可能なセル交換モジュールを提供することができる。また、アップグレードによる現用・予備の切り替え時に、現用のセル交換モジュールで交換したセルの損失を最小にすることができます。

【0123】更に、アップグレードによる現用・予備の切り替え時に、現用と予備で重複して同じセルを交換して蓄積することを回避できる。アップグレードを遠隔地にあるファイルサーバより行うことができ、アップグレードの作業が簡単になると共に、通信コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理ブロック図である。

【図2】図1の動作説明図である。

【図3】本発明の実施形態によるネットワーク構成図である。

【図4】本発明の実施形態による伝送装置の構成図である。

【図5】図4中のSTS交換モジュールの構成図である。

【図6】図4の伝送装置のバスを示す図である。

【図7】図4中のASFの構成図である。

【図8】図7中のOAM部の構成図である。

【図9】本発明の実施形態によるプログラム及びデータベース配置図である。

【図10】通常状態を示す図である。

【図11】ネットワークアップグレード時のフローチャートである。

【図12】ネットワークアップグレード時のシーケンスチャートである。

【図13】手動切り替え予備状態を示す図である。

【図14】手動切り替え状態を示す図である。

【図15】手動切り替え完了状態を示す図である。

【図16】定着指示及びフォールバックのシーケンスチャートである。

【図17】セルフフォールバックのシーケンスチャートである。

【符号の説明】

2#0 現用セル交換モジュール

2#1 予備セル交換モジュール

3#0, 3#1 入力ポート

4#0, 4#1 セルクロスコネクト手段

6#0, 6#1 バッファメモリ

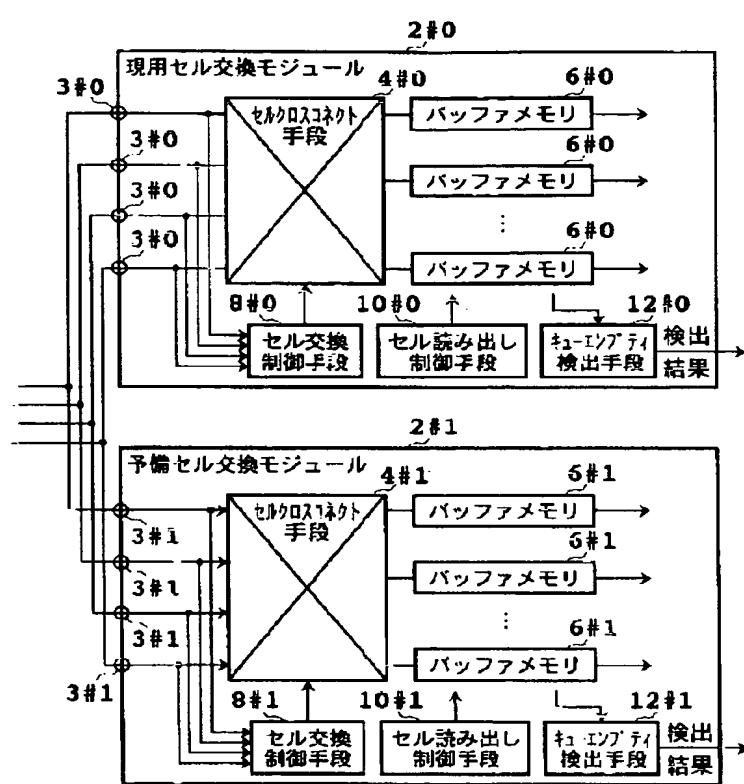
8#0, 8#1 セル交換制御手段

10#0, 10#1 セル読み出し制御手段

12#0, 12#1 キュエンプティ検出手段

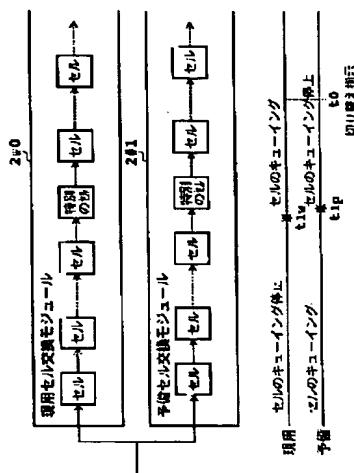
〔図1〕

## 本発明の原理プロック図



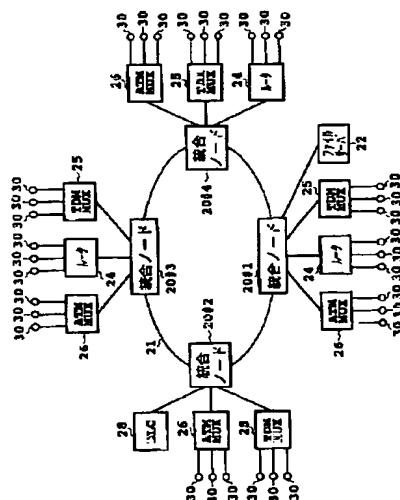
【図2】

図1の動作説明図



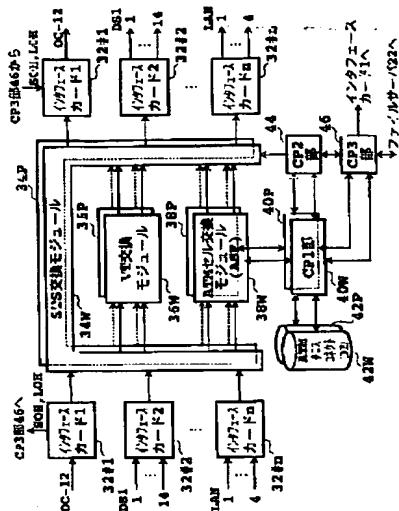
【図3】

## 本発明の実施形態によるネットワーク



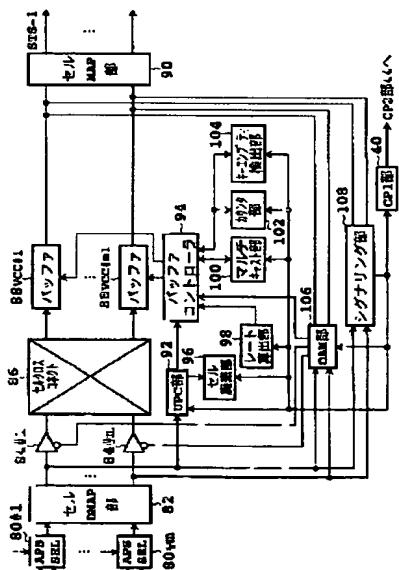
【図4】

本発明の実施形態による伝送装置



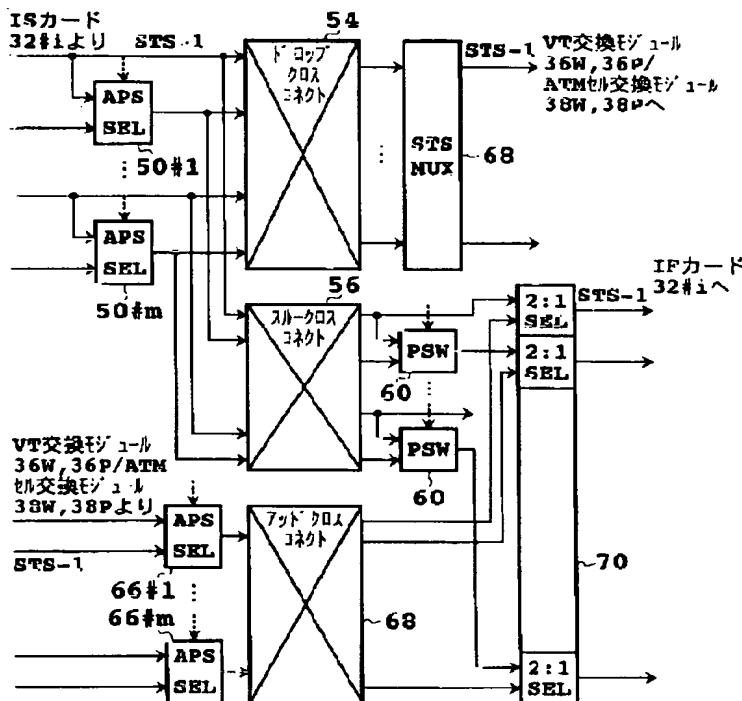
【図7】

図4中のASF



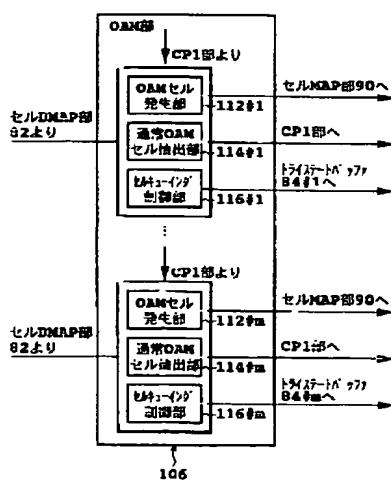
【図5】

図4のSTS交換モジュール

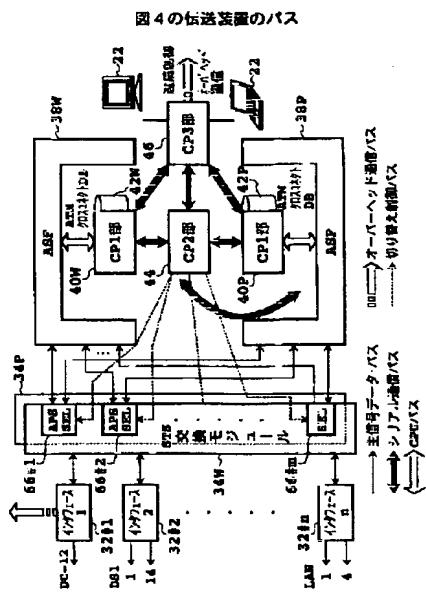


【図8】

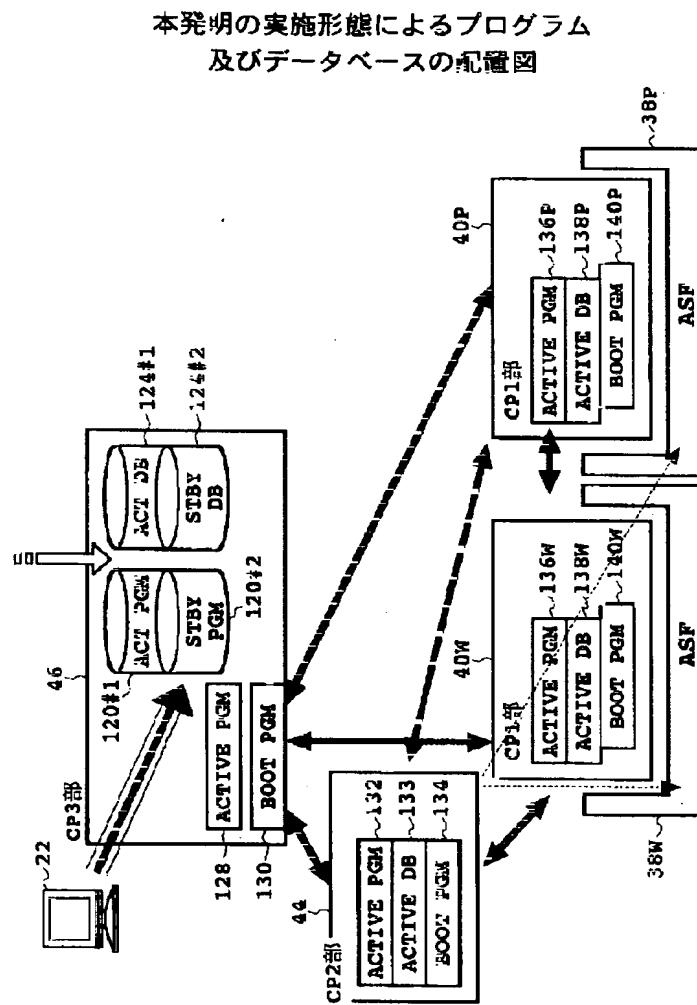
図4中のOAM部



【図6】

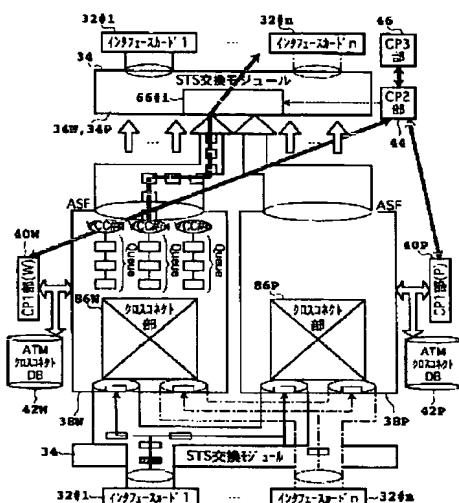


〔四九〕



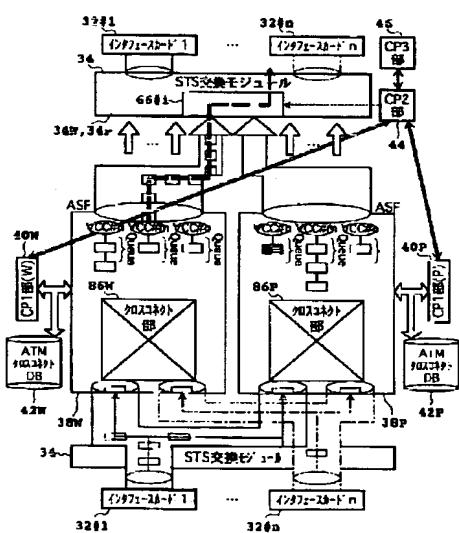
【図10】

通常状態を示す図



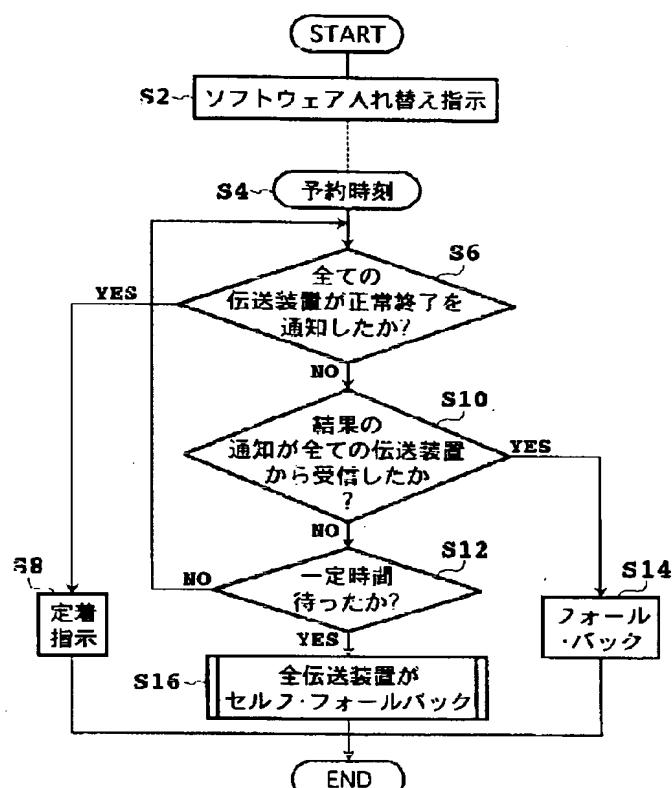
【図13】

予動切り替え予備状態を示す図



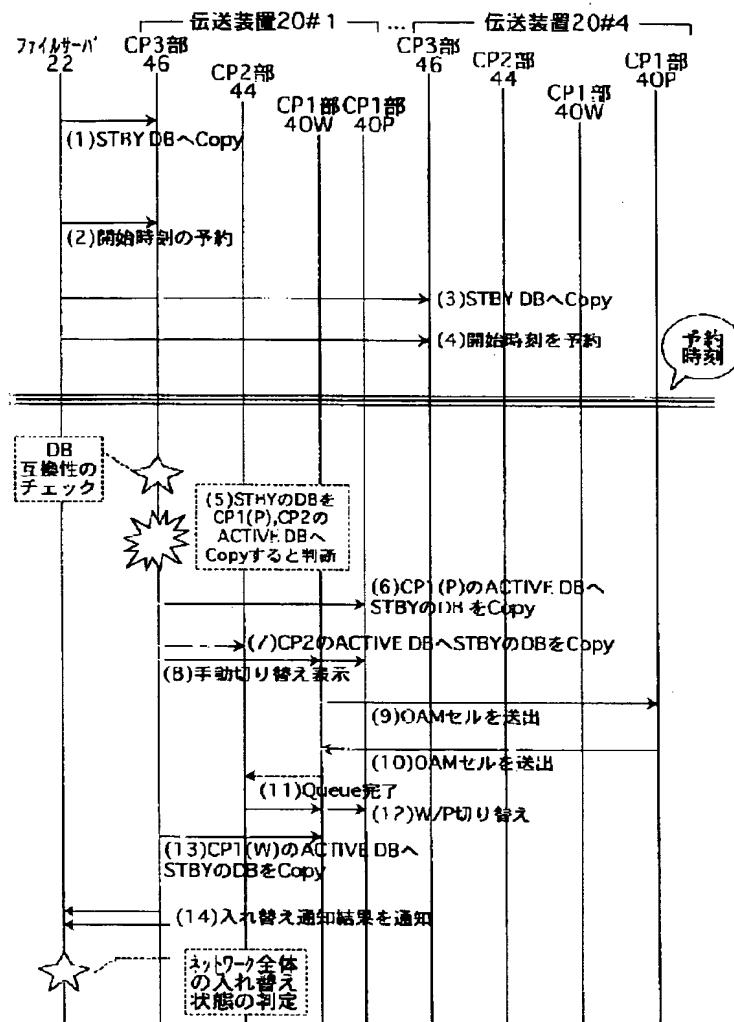
【図11】

ネットワークアップグレード時のフローチャート

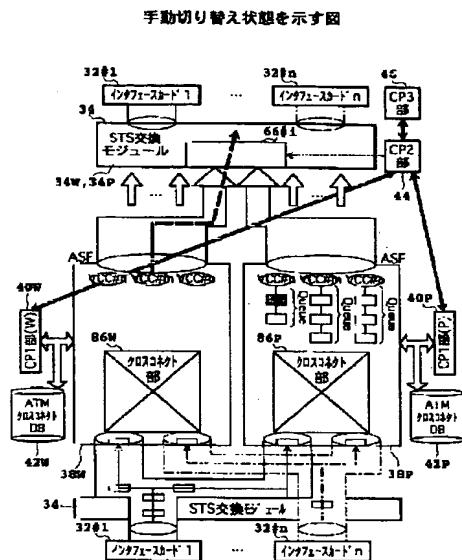


【図12】

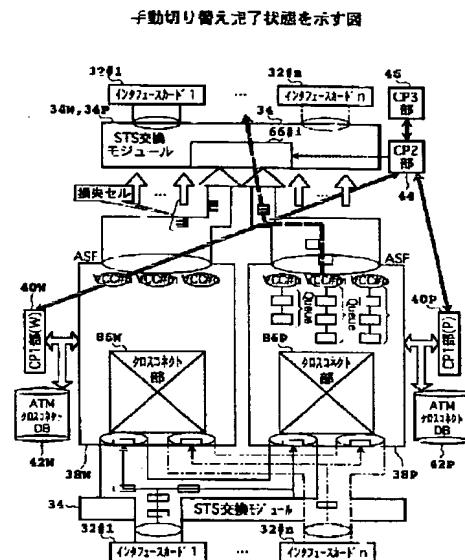
## ネットワークアップグレード時のシーケンスチャート



【図14】

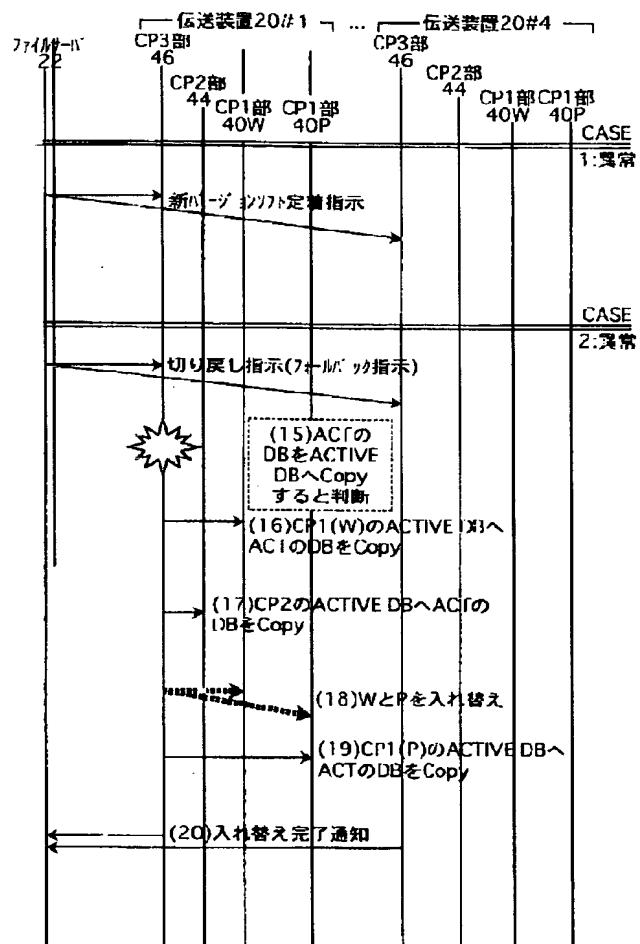


【図15】



【図16】

定着指示及び  
フォールバックのシーケンスチャート



【図17】

## セルフ・フォールバックのシーケンス

